Aus dem Hygienischen Institut der Universität Breslau
(Direktor: Professor Dr. Prausnitz).

Ueber die Händedesinfektion mit der Carvasept-Seifenlösung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Vorgelegt von

Ruth Markiewitz,
Zahnärztin.

1932

Druck von Hugo Hiltmann, Liebau i. Riesengeb.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

I. Referent: Professor Dr. Lubinski.
II. Referent: Professor Dr. Prausnitz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Disposition:

A. Ueber die Händedesinfektion im Allgemeinen.
B. Ueber die Händedesinfektion mit Carvasept-Seifenlösung.
    1.) frühere Versuche mit Carvasept,
    2.) eigene Versuche mit Carvasept,
        a) meine Versuchstechnik,
        b) meine Versuche mit Staphylokokken,
        c) meine Versuche mit Coli,
        d) meine Versuche mit Prodigiosus.
C. Bewertung der CSL als Händedesinfiziens.

Die Bedeutung der Händedesinfektion für das sterile Operieren ist durch die Einführung des Gummihandschuhs nur vermindert, aber nicht aufgehoben worden. Die Möglichkeit einer Infektion durch die nicht desinfizierte Hand des Operateurs ist nämlich immer noch gegeben, da es unter dem Handschuh zu einer Ansammlung des Sekrets der Talg- und Schweißdrüsen kommt, in der die Bakterien zu üppiger Entwicklung gelangen. Schon eine kleine Verletzung im Gummihandschuh bringt dann die Wunde mit dem äußerst infektiösen „Handschuhsaft" in Berührung, was zu weittragenden Folgen führen kann.

Eine restlos befriedigende Lösung des Problems der Händedesinfektion ist aber bisher noch nicht gelungen, was schon daraus hervorgeht, daß trotz der großen Zahl bekanntgegebener Desinfektionsmittel alljährlich immer wieder neue in den Handel gebracht werden. Keines von ihnen vermochte aber bis jetzt alle Anforderungen zu erfüllen, die der Operateur an ein ideales Händedesinfektionsmittel stellen muß; nämlich

1. in möglichst kurzer Zeit zuverlässig keimtötend zu wirken;
2. nicht giftig zu sein;

3. auch bei dauerndem Gebrauch die Haut nicht zu schädigen;
4. frei von unangenehmem Geruch und
5. billig zu sein und
6. nicht zu färben.

Bekanntlich wird die Desinfektion der Hände im Allgemeinen in der Weise vorgenommen, daß zunächst eine 5 Min. lange Waschung mit heißem Wasser, Seife und Bürste erfolgt, an die sich eine 5 Min. lange Anwendung eines chemischen Desinfiziens anschließt; zum Schluß wird gewöhnlich noch eine Alkoholwaschung vorgenommen. Es liegt also eine Kombination von physikalischen und chemischen Desinfektionsmethoden vor. Die Anwendung rein physikalischer Methoden, die uns auf vielen Gebieten der Desinfektion Ausgezeichnetes leistet, scheitert daran, daß die Haut aus erklärlichen Gründen nicht mit so hohen Temperaturen, wie sie für eine sichere Keimtötung erforderlich sind, in Kontakt gebracht werden kann.

Es kann demnach auf die Verwendung chemischer Desinfizienten nicht verzichtet werden; bei ihrer Bewertung ist natürlich die wichtigste Frage die nach ihrer Wirksamkeit. Gehen wir ganz kurz die bekanntesten chemischen Desinfektionsmittel durch!

Hg-Präparate.

Da sind in erster Linie die Quecksilberpräparate zu nennen, die imstande sein sollen, eine weitgehende Sterilität der Hände zu erzeugen. Neufeld erzielte sowohl mit 0,1% Sublimatalkohol als auch mit 1% Sublamin (je 20 ccm mittels Watte verrieben), ferner durch Waschen mit 0,1% Sublimatlösung in 80—100% Keimfreiheit auf stark infizierten Händen. Schiemann und Landau berichten über 2 Minuten lange Waschungen mit 0,1% Sublimat, wobei 75% der beimpften Platten steril blieben, und über Waschungen mit 1% Sublamin, das 97,5% Keimfreiheit bewirkte. Das sind Ergebnisse, die die hervorragende Stellung der Hg-Präparate in der Reihe der Händedesinfizientien rechtfertigen. Pitzen hält nach einer 5 Min. langen Waschung mit 0,2% Sublamin und Einstäuben mit Vasoformpuder sogar den Gummihandschuh für entbehrlich. Neumark, Bernheim, Matsumoto untersuchten die Afridolseife, eine neutrale Seife mit 4% oxymercuriotoluylsaurem Natrium, und fanden sie bei der Händedesinfektion dem Sublimat gleichwertig.

Leider aber haften den Quecksilberpräparaten schwere Nachteile an, nämlich 1. ihre Giftigkeit, die besonders groß beim Sublimat ist, und 2. ihre hautschädigende Eigenschaft, die zu hartnäckigen Ekzemen Anlaß gibt.

Alkohol.

Für die Alkoholdesinfektion haben sich mit großem Nachdruck Fürbringer, Ahlfeld, Schumburg — um nur die bedeutendsten Namen zu nennen — eingesetzt. Infolge seiner entfettenden Eigenschaft dringt er in alle Hautbuchten und Ausführungsgänge, sogar der Talgdrüsen, und soll nach einigen Autoren schon nach 3—5 Minuten den allergrößten Teil der Handbakterien unschädlich machen. Jedoch steht diese Meinung nicht unangefochten da, sondern eine große Zahl von Untersuchern, z. B. Bechhold und Börnstein, sind zu bedeutend schlechteren Prüfungsergebnissen gekommen, sodaß sie zur Ergänzung der Alkoholdesinfektion noch Sublimat oder Jodbepinselung empfehlen. Bei dauernder Verwendung schädigt auch der Alkohol wegen seiner härtenden Wirkung die Hände.

Halogene.

Bakterizide Kraft besitzen ferner die Halogene, im Handel in Form des Mianin, Clorina, Mea Jodina, Dijozol, Junijot und vor allem Chloramin-Heyden. Manche Autoren verwenden auch das Jod, speziell zur Bepinselung der besonders bakterienreichen Endphalangen der Finger. Hierbei ist weniger von einer Desinfektionswirkung, als von einer Keimfixierung zu sprechen. Das Jod dürfte sich jedoch kaum für diese Zwecke einbürgern, da seine färbende Eigenschaft, abgesehen von einer nicht selten zu findenden Jodidiosynkrasie, recht unangenehm ist.

Formaldehydpräparate.

Formaldehydpräparate sind nur in hohen Konzentrationen wirksam und dann besonders leicht ekzembildend. So ist die gebräuchliche 3%ige Formalinlösung zwar von bester Wirkung, greift die Hände aber stark an. Viel verwendet wird auch noch das Lysoform, trotzdem es gegen die Pyokokken nur sehr mäßig wirkt. 5% Lysoform tötet Eitererreger an Seidenfäden noch nicht nach 30 Min., im Eiter sind dazu mehr als 2 Stunden nötig. (Neisser in H. d. path. Mikr. IV S. 477). Auch für die Colidesinfektion ist Lysoform ungeeignet, wie Versuche von Schiemann und Landau ergaben. Gaethgens (Arch. f. H.

Bd. 72 S. 255) berichtet über schlechte Resultate nach der Händedesinfektion mit Lysoform und Antiformin bei Typhusbazillenträgern.

Seifen.

Die Seifenwaschung allein genügt keineswegs für die chirurgische Händewaschung. Bechhold konnte zwar im Reagenzglas eine gute Wirkung erzielen, in vivo aber erhöhte sich eher die Keimzahl infolge Ausschwemmung der tiefersitzenden Bakterien. Der hohe praktische Wert der Seifenwaschung zeigt sich jedoch bei der hygienischen Händewaschung, welche die Entfernung der von außen auf die Hand gelangten Bakterien bezweckt, und wird durch die guten Erfahrungen mit reinlichen Bazillenträgern bewiesen.

Was nun die phenol-, chlorkresol- und chlorthymolhaltigen Präparate (z. B. Phobrol, Sagrotan, Grotan, Vernisan, Curaben) betrifft, zu denen auch das zu untersuchende Mittel gehört, so erfüllten sie bisher nicht die von uns aufgestellten Forderungen.

Unter diesen Umständen hielten wir uns für berechtigt, ein neues, von der erzeugenden Firma insbesondere für die Händedesinfektion gedachtes Mittel, die Carvaseptseifenlösung (fortan CSL genannt) in Bezug auf seine Eignung für diesen Zweck zu untersuchen.

B. 1. frühere Versuche mit Carvasept

Die Carvaseptseifenlösung ist im Jahre 1930 aus dem Laboratorium der Firma Heyden, Radebeul, hervorgegangen und im selben Jahre von Philipp und Kuhn eingehenden Untersuchungen unterworfen worden. Der wirksame Bestandteil des Mittels ist das Carvacrol, ein Phenol isomer dem Thymol, dessen desinfizierende Kraft durch Einführung von 1 bezw. 2 Molekülen Chlor in seinen Kern erhöht worden ist. Dabei zeigte sich das Monochlorcarvacrol-Carvasept dem Dichlorcarvacrol in seiner Wirkung überlegen. Es ist in Alkohol, Glyzerin und Oelen leicht löslich, dagegen in Wasser schwer oder garnicht. Seine geringe Wasserlöslichkeit wurde durch Lösesalze (z. B. carvacroxacetsaures Natrium) oder Benetzungsmittel gesteigert. Da es von den Geweben nur schwer resorbiert wird, ist es von geringer Giftigkeit.

Bezüglich der Desinfektionskraft des Carvasept stellte Kuhn als Phenolkoeffizienten fest

in Aqua dest. gegenüber

Staphylokokken	130
Colibazillen	60
Typhusbazillen	45
Ruhrbazillen	50

Demnach soll es die Karbolsäure um das 50—100 fache an desinfizierender Wirkung übertreffen.

Hoder (Prag) untersuchte die Wirksamkeit des Mittels gegenüber Trichophyton tonsurans, Mikrosporon furfur und Spirochaeta pallida und empfiehlt es auf Grund zufriedenstellender Ergebnisse zur Anwendung gegen parasitäre Hauterkrankungen und als Prophylaktikum gegen Lues in Gestalt gelatinöser Vaginalkugeln mit 0,4% Gehalt an Chlorcarvacrol.

Cramer verwandte eine Carvaseptpaste mit einem Gehalt von 0,1% Carvasept bei Furunkeln und Unterschenkelgeschwüren mit bestem Erfolg und hält sie für das spezifische Mittel gegen Erysipel. Auch Kuhn bezeichnet die Carvaseptpaste als das „Desinfektionsmittel der Zukunft."

Die Desinfektionskraft des Carvasept gegenüber Schimmelpilzen wie Penicillium glaucum, Cladosporion herbarum, Monilia nigra und Oidium lactis wurde von W. Lentz als ausreichend befunden, sodass er es für die Verwendung in Molkereibetrieben für geeignet hält, zumal Gummiteile von dem Mittel nicht geschädigt wurden und es sich durch völlige Geruchlosigkeit auszeichnen soll.

Stickdorn zieht das Carvasept dem Phenol vor wegen seines größeren Keimtötungsvermögens in infizierten Seren und seiner konservierenden Wirkung in sterilen Seren. Der von ihm festgestellte Phenolkoeffizient betrug gegenüber

Staphylokokken	50
Streptokokken	100
Colibazillen	10

Er ist demnach kleiner als der von Kuhn gefundene, während Weichardt ungefähr dieselben Zahlen wie Kuhn errechnet. Der letztgenannte Autor prüfte ebenfalls noch die konservierende Fähigkeit des Carvasept, und zwar für Bouillon, Leim, Serum, Kleister und Gelatine und kommt zu befriedigenden Ergebnissen.

Auf Grund seiner Untersuchungen empfiehlt Kuhn das Carvasept

zu Zahnpasten und Mundwässern;
zur Behandlung infektiöser und parasitärer Hauterkrankungen;
zu Vaginal- und Blasenspülungen;
zur Desinfektion von Instrumenten und Geräten;
zur Konservierung organischer Substanzen wie Leim, Serum, Vaccine etc.;
zur Händedesinfektion.

Die Carvaseptseifenlösung.

Die Form, in der die Fa. Heyden das Carvasept als Händedesinfiziens in den Handel bringen will, ist die CSL, die 5% Chlorcarvacrol enthält und unter Verwendung von Rizinusölseife hergestellt ist. Unter der Präparatnummer 1006 c, die mir für meine Versuche zur Verfügung stand, stellte sich das Mittel als eine öligdickflüssige, dunkelgelbe Lösung dar von auffallend unangenehmem Geruch, der lange und zäh anhaftete und die Waschung höchst unerfreulich gestaltete. Dieser Umstand veranlasste die Firma zu Modifikationen, und in dem Präparat Nr. 1006 i gelang es ihr allerdings noch unvollkommen, in dem Präparat Nr. 1006 k jedoch in ausreichendem Maße, den schlechten Geruch zu verdecken. In dieser letzten Zusammensetzung weicht das Carvasept auch in seiner Konsistenz von der ursprünglich verwandten Lösung ab, es ist jetzt hellgelb und dünnflüssig.

Beim Verdünnen mit Leitungswasser entstand bei allen von mir verwandten Fabrikationsnummern eine milchige Trübung durch Ausfällung der im Wasser enthaltenen Erdalkalien Ca,Mg,Sr,Ba; in Aqua dest. trat diese Trübung natürlich nicht auf.

Versuche mit der CSL sind im vorigen Jahre aus dem gleichen Institut von Gregori (Breslau) veröffentlicht worden. Er prüfte ihre bakterizide Wirkung gegenüber Staphylokokken, Diphterie-, Colibazillen und Sporen mittels der Keimträgermethode und fand brauchbare Zeiten nur für die 5% Konzentration der CSL, und zwar

für Staphylokokken	eine Mindestzeit v.	10 Min.
Diphteriebazillen		20 „
Colibazillen		45 „

Die Sporen des Bazillus mesentericus wurden erst von einer 8% Lösung in 1 Std. abgetötet, und zur Stuhldesinfektion erwies sich das Mittel auch in 10% Konzentration als völlig unbrauchbar.

Da die CSL von vornherein als Händedesinfiziens gedacht war, erschien es gerechtfertigt, es in dieser Beziehung einer praktischen Prüfung zu unterziehen. Wie man den Ausfall der Gregorischen Versuche auch beurteilen mag, bei den so gänzlich andern Verhältnissen, die die Haut einem Desinfektionsmittel bietet, ist es unerläßlich, eine Prüfung unter den Bedingungen der Praxis zu machen. Denn auf der Haut finden sich die Keime einmal geschützt und eingebettet in Fett- und Schmutzschichten, zum andern lagern sie verborgen in schwer erreichbaren Spalten und engen Gängen der Haut, in denen sie sich dauernd vermehren. Schon Bechhold konnte an seinen Versuchen mit Afridolseife und Tribromnaphtholseife dartun, daß Desinfizienten unwirksam werden, wenn man sie in Seifenform verwendet. Sowohl die Afridol- als auch die Tribromnaphtholseife töteten zwar im Reagenzglase Staphylokokken in weniger als 5 Min., auf der Hand aber noch nicht einmal nach 10 Min. Eine Seifenlösung hat zwar den Vorteil, das oberflächliche Fett der Haut zu emulgieren und so den Schmutz und die Bakterien freizulegen und fortzuschwemmen. Dies betrifft aber nur einen kleinen Teil der Bakterien, der dem unerschöpflichem Keimgehalt der Haut gegenüber keine Rolle spielt. Andrerseits werden aber durch die Seifenwirkung die tiefer sitzenden Keime ausgeschwemmt, so daß man nicht selten zu dem überraschenden Resultat kommt, daß nach der Waschung der Keimgehalt der Hand größer ist als vorher.

B. 2. eigene Versuche: Versuchstechnik.

Ich habe die CSL geprüft auf ihre Eignung 1. zur chirurgischen Händewaschung, welche die Vernichtung sämtlicher normalerweise auf der Tageshand befindlichen Bakterien anstrebt, und 2. zur sogenannten hygienischen Händewaschung, welche die Beseitigung bestimmter von außen auf die Hand gelangter Krankheitserreger bezweckt, wobei besonders die Bazillen der Typhus-Coli-Gruppe von Interesse sind.

Um die CSL mit gebräuchlichen Desinfizientien gerade bei der Händedesinfektion einmal in Vergleich setzen zu können, wurden gleichzeitig Versuche mit Lysoform und Sagrotan unternommen, und zwar wurden diese in den von den Fabriken vorgeschriebenen Konzentrationen von 1, 2, 3 und 5% beim Lysoform und $^1/_2$, 1 und 3% beim Sagrotan angewendet.

Für die Untersuchung habe ich 1. die Tageshand benutzt, d. h. ich habe die Einwirkung der Desinfektionsmittel auf die normale Bakterienflora der Haut untersucht; 2. habe ich in einer besonderen Versuchsreihe, um die spezifische Wirkung auf bestimmte Bakterienarten zu prüfen, die zu untersuchende Hand mit der Aufschwemmung einer Bakterienreinkultur infiziert. Ich wählte für diesen Zweck Bact. coli und Baz. prodigiosus, beides Bakterienarten, die leicht nachweisbar sind und normalerweise auf der Haut nicht vorkommen. Der Colibazillus hat außerdem noch den Vorteil, daß er, resistenter als Typhus- und Ruhrbazillen, einen guten Indikator dafür abgibt, ob das Mittel bei der Typhus- und Ruhrbekämpfung Verwendung finden kann. Um der natürlichen Resistenz der Kultur möglichst nahe zu kommen, wurden Stämme verwendet, die im Laboratoriumsbetrieb des hygienischen Instituts gerade frisch gewonnen waren und höchstens 2 Passagen auf künstlichen Nährböden durchgemacht hatten. Außerdem habe ich die Versuche mit jedem einzelnen Bakterienstamm stets in möglichst kurzen Zeiträumen ausgeführt, um Veränderungen in der Resistenz des Stammes auszuschalten, wie sie durch mehrfache Ueberimpfung auf künstliche Nährböden hervorgerufen werden können.

Eine weitere Fehlerquelle war in der individuell verschiedenen Beschaffenheit der Hände zu berücksichtigen. Ich habe deshalb einen recht großen Kreis von Versuchspersonen herangezogen. Bei der hygienischen Händewaschung fällt allerdings die verschiedene Hautbeschaffenheit der Versuchspersonen weniger ins Gewicht, als bei der chirurgischen, da sich die von außen auf die Hand gelangten Keime leichter wieder entfernen lassen als die auf ihr beheimateten.

Im ganzen wurden 272 Händewaschungen von 95 verschiedenen Personen vorgenommen. Die Versuchspersonen, die besonders für das übelriechende Präparat 1006 c kaum zu erlangen waren, rekrutierten sich vorwiegend aus den Laborantinnen des Instituts und Kandidaten der Zahnheilkunde. Als hierbei die Ergebnisse nicht so zufriedenstellend waren, wie ich eigentlich gehofft hatte, wurden einige Waschungen von Aerzten gemacht, bei denen man gewiß sein konnte, daß sie mit der Technik der chirurgischen Händedesinfektion vertraut sind; die Ergebnisse blieben allerdings gleich schlecht. Die Rauheit oder Glätte einer Haut sowie die Länge der

Fingernägel erwies sich ohne Einfluß auf die Zahl der vorhandenen Bakterien, insofern als die Diener und Aufwartefrauen des Instituts z. T. bessere Resultate der Desinfektion hatten, als die Studentinnen. Andererseits waren große individuelle Unterschiede auffallend.

Da schon Gregori bei seinen Experimenten gezeigt hatte, daß die Verwendung von Leitungswasser oder Aqua dest. die CSL in ihrer Wirkung nicht beeinflußt, habe ich aus Sparsamkeitsgründen und der Einfachheit halber nur Leitungswasser benutzt, das ja auch für die Praxis allein in Frage kommt. Die Lösungen wurden lauwarm hergestellt und zu jeder Waschung, die unter Benutzung einer Handbürste stattfand, erneuert. Die Waschung selbst dauerte 5 Minuten, daran schloß sich ein Abspülen von 2 Minuten unter fließendem Wasser, um das Desinfiziens möglichst zu beseitigen, und das Trocknen der Hände an der Luft. In einigen weiter unten besonders angeführten Fällen wurde aus besonderen Gründen auf das Nachspülen verzichtet.

Die Feststellung des Bakteriengehalts erfolgte in der Weise, daß die Endphalangen der Finger einige Minuten auf sterile Agarplatten gedrückt wurden, derart, daß besonders die Fingernägel und -fälze in innige Berührung mit dem Nährboden kamen. Zur Züchtung von Staphylokokken und Prodigiosus wurde $2^1/_2$% Agar, für Colibazillen Endoagar verwandt. Die Bebrütung erfolgte 2—3 Tage lang, bei Staphylokokken und Coli bei 37°, bei Prodigiosus unter Zimmertemperatur; danach wurden die angegangenen Kolonien identifiziert und gezählt.

Aus Sparsamkeitsgründen habe ich stets nur von der rechten Hand abgeimpft, da bei den ersten Versuchen, bei denen beide Hände für das Experiment verwandt wurden, es sich gezeigt hatte, daß die linke Hand erheblich keimärmer war als die rechte. Sind doch die meisten Menschen Rechtshänder und bearbeiten daher bei der Waschung die linke Hand mehr als die rechte. Ich habe also die Hand zu den Versuchen herangezogen, die die schlechteren Ergebnisse aufweist.

Zur Kritik meiner Versuchsanordnung könnte man sagen, daß das intensive Aufdrücken der Fingerspitzen allein ein zu oberflächliches Verfahren sei, um die Desinfektionswirkung zu prüfen. Es zeigte sich jedoch bei meinen Versuchen bald, daß auch mit meiner Methode Ergebnisse erzielt wurden, die ein gewaltsameres Vorgehen unnötig erscheinen ließen. Auch dürfte das von

andern Autoren angewandte energische Abreiben der Haut mit Schwämmchen und Läppchen, das Abkratzen der Haut mit Hölzchen oder gar mit dem scharfen Löffel den praktischen Verhältnissen nicht entsprechen, zumal wir doch nur an den Bakterien interessiert sind, die ohne Gewaltmaßnahmen leicht nach außen abgegeben werden. Ich glaubte umsomehr auf diese energischen Methoden verzichten zu können, als die von mir untersuchten Fingerspitzen mit den Nägeln und ihrer Umgebung, wie alle Autoren bestätigen, die keimreichsten Gebiete der Hand und am schwersten zu desinfizieren sind, sodaß man aus der Desinfektionswirkung auf diesen Teil der Hand schon ein richtiges Gesamtbild der Desinfektionskraft eines Mittels gewinnen kann.

Versuche mit der Tageshand.

Die ersten Tabellen verzeichnen die Versuchsergebnisse bei der Prüfung des Carvasepts für die chirurgische Händewaschung, die, wie oben schon angeführt, die Vernichtung der Eitererreger und andern normalen Bewohner der Tageshand zum Ziele hat. Wie ich durch oft wiederholte mikroskopische Untersuchungen feststellte, fanden sich auf den stets sorgfältig sterilisierten $2^1/_2\,\%$ Agarplatten nach der Beimpfung in der Mehrzahl Staphyl. albus und etwas geringer an Zahl Staphyl. aureus, was ja auch den tatsächlichen Verhältnissen entspricht; in vereinzelten Fällen kamen noch Sporenbildner zur Entwicklung, die aber außer Betracht gelassen wurden, da eine Abtötung derartig resistenter Bakterienarten durch die Händedesinfektion nicht verlangt werden kann.

Tab. 1 gibt das Resultat der Waschungen mit der $1\,\%$ Konzentration der CSL wieder, die mir, wie ich vorweg bemerken möchte, im Gegensatz zu den Ergebnissen von Gregori die günstigste Konzentration der Lösung darzustellen scheint. Ich habe deshalb mit dieser Lösung eine größere Anzahl von Versuchen gemacht, während ich mich sonst, bei eindeutig negativen Resultaten, mit 6 Versuchen für jede Konzentration begnügte. Von den angestellten 14 Versuchen wuchsen in 2 Fällen ca. 1000 Keime; in 8 Fällen wuchsen weniger als 100 Keime, was als ganz befriedigend angesehen werden kann.

Eine Verbesserung der Resultate erwartete ich von einer Weglassung der Wasserspülung, da man annehmen muß, daß der an den Fingern angetrocknete Rest des Desinfiziens auf die Platte übergeht und dort fortwirkend

Tabelle 1.

Wirkung der 1 % CSL bei 5 Min. langer Waschung und 2 Min. langer Wassernachspülung.

Versuchsperson	Zahl der Keime
Frl. Sch.	3
Frl. H.	4
Frl. K.	12
Frl. T.	13
Herr L.	34
Ma	43
Herr E.	45
Frl. W.	93
Herr W.	112
Frl. Sch.	203
Herr K.	363
Herr J.	400
Mg	ca. 1000
Frl. D.	ca. 1000

die Entwicklung der Keime hemmt. Diese Annahme war, wie Tab. 2 zeigt, irrig; bei 3 von 11 Personen wuchsen mehr als 1000 Keime, bei nur 5 von 11 Personen weniger als 100 Keime.

Tab. 3a enthält die Prüfungsergebnisse für die 1, 2, 3 und 5% Konzentrationen der CSL; diese sind den Resultaten aus den Waschungen mit 1, 2, 3 und 5% Lysoform und $^1/_2$, 1 und 3% Sagrotan vergleichend gegenübergestellt. Die Versuchtechnik blieb auch bei den höherprozentigen Konzentrationen der CSL ebenso wie beim Lysoform und Sagrotan derjenigen gleich, die in Tab. 1 und 2 in genauen Daten angegeben ist. Auch mit der 5% CSL habe ich eine größere Zahl von Experimenten gemacht als mit den anderen Konzentrationen, da das Ergebnis dem der Gregòrischen Versuche gegenüber eine starke Abweichung zum Schlechten aufweist. Die drei letzten Versuche (in der Tab. 3b mit + bezeichnet) wurden ohne Wassernachspülung ausgeführt; die Anzahl der übrig gebliebenen Keime war in allen diesen drei Fällen größer als 100, in zwei Fällen ca. 1000.

Tab. 4 bringt eine Zusammenfassung der in Tab. 3a und b einzeln aufgeführten Ergebnisse, um den Vergleich zwischen den drei Mitteln zu erleichtern. Ich habe den Prozentsatz der Versuche berechnet, die unter 100 und über 1000 Keime enthielten, indem ich die ersteren als befriedigend, die letzteren als ungenügend ansah. Dabei zeigt sich, daß die CSL an Desinfektionswirkung in den meisten Konzentrationen sowohl vom Lysoform, noch mehr aber vom Sagrotan übertroffen wird. In allen Konzentrationen der CSL ist ein hoher Prozentsatz, nämlich 14—53% an Resultaten mit mehr als 1000 Keimen zu verzeichnen; am günstigsten schneidet noch die 1%ige Lösung mit 57% unter 100 Keimen, am schlechtesten die 5%ige mit 53% über 1000 Keimen ab. Bei den Versuchen mit Lysoform fanden sich bei der 1, 3 und 5%igen Lösung keine Platten mit mehr als 1000 Keimen; ein Optimum an Wirkung stellt die 3%ige Lösung dar: Hier haben 55,5% der Versuche weniger als 100 Keime ergeben, mehr als 1000 Keime fanden sich bei keinem Versuch. Die besten Ergebnisse lieferte das Sagrotan, das auch im Gegensatz zu den höherprozentigen Lysoformlösungen Augen- und Nasenschleimhaut nicht reizte. Die 1 und 3%ige Lösung wies kein Resultat mit mehr als 1000 Keimen auf, die 1%ige Lösung hatte sogar in 80%

Tabelle 2.

Wirkung der 1 % CSL bei 5 Min. langer Waschung ohne Wassernachspülung.

Versuchsperson	Zahl der Keime
Frl. T.	1
Mi	2
Mor.	3
Frl. H.	8
Frl. Sch.	30
Herr K.	130
Herr S.	200
Herr T.	614
Frl. Sch.	ca. 1000
Herr M.	ca. 1000
Herr J.	ca. 1000

Tabelle 3a. Zahl der angegangenen Kolonien nach 5 Min. langer Waschung (nach der Waschung erfolgte eine 2 Min. lange Wassernachspülung) mit

Konzentr. der Lösg.	a) Carvasept			b) Lysoform				c) Sagrotan		
	1%	2%	3%	5%	1%	2%	3%	5%	½%	1%	3%
3	steril	3	8	44	105	11	6	4	5	10
4	39	18	38	56	150	33	62	6	10	45
12	76	128	124	200	220	33	65	140	10	52
13	130	ca. 1000	130	235	300	40	90	150	12	55
34	230	ca. 1000	160	300	300	86	100	170	35	130
43	245	ca. 1000	400	400	300	102	100	180	40	375
45	ca. 1000		ca. 1000		ca. 1000	150	170	400	42	
93			ca. 1000		ca. 1000	300	280	ca. 1000	80	
112			ca. 1000			500	400		150	
203			ca. 1000				400		600	
363			ca. 1000				400			
400			ca. 1000							
ca. 1000										
ca. 1000										

Tabelle 3b.

Zahl der angegangenen Kolonien nach 5 Min. langer Waschung mit CSL ohne Wassernachspülung.

Konzentr.	1 %	5 %
	1	144 +
	2	ca. 1000 +
	2	ca. 1000 +
	3	
	8	
	30	
	200	
	614	
	ca. 1000	
	ca. 1000	
	ca. 1000	

Tabelle 4.

Vergleich der Desinfektionswirkung

Konzentration	a) Carvasept		b) Lysoform		c) Sagrotan	
	von den angestellten Versuchen enthielten:					
	über 1000 Keime	unter 100 Keime	über 1000 Keime	unter 100 Keime	über 1000 Keime	unter 100 Keime
½%					12,5%	25%
1%	a) 27% b) 14,3%	a) 45% b) 57%	—	33,3%	—	80%
2%	14,3%	43,5%	33,3%	—	—	66,6%
3%	50%	33,3%		55,5%		
5%	53%	13,3%		50%		

a) ohne Wassernachspülung; b) mit Wassernachspülung.

der Fälle weniger als 100 Keime, übertrifft also alle anderen geprüften Lösungen bei weitem an bakterizider Kraft.

Hatte ich bisher die Hand nach der Desinfektion untersucht, so habe ich nun, um mir einen noch klareren Einblick zu verschaffen, eine weitere Versuchsreihe mit der Tageshand angestellt, bei der ich die Hand vor und nach der Waschung einer bakteriologischen Untersuchung unterzog, um auf diese Weise einen annähernden Begriff von der zahlenmäßigen Abnahme der Bakterien nach der Desinfektion festzustellen. Ich impfte also vor und nach der Waschung von den Händen ab. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengestellt; berücksichtigt wurden bei dieser Untersuchung nur die Zahl der angegangenen Staphylokokken. Auf den ersten Blick schon überrascht die große Anzahl der Versuche, die eine Zunahme der Bakterien nach der Desinfektion aufweisen, und zwar geschieht dies bei der 1% Konzentration in der Hälfte der Fälle, bei der 2, 3 und 5%igen in etwa $^2/_3$ der Fälle. Dieses Phänomen ist nur so zu erklären, dass nach Entfernung der oberflächlich sitzenden Bakterien dann durch die hauterweichende Wirkung des warmen Seifenwassers die in den tieferen Schichten weilenden Erreger mobilisiert werden und an die Oberfläche dringen. Ich verweise hier auf die schon oben erwähnten Versuche von Bechhold mit Desinfizientien in Form von Seifen, dem es ebenso wenig wie mir gelang, die Hände in brauchbarer Zeit zu desinfizieren und der ebenfalls eher eine Vermehrung der Keime nach der Waschung feststellen konnte. Diese Tatsache verdient jedenfalls von Seiten des Chirurgen die höchste Beachtung.

Um den Verdacht auszuschließen, dass die schlechten Resultate der Tabelle 5 durch Fehler in der Versuchsanordnung hervorgerufen seien, habe ich dieselben Personen, die sich einer Waschung mit CSL unterworfen hatten, zu einer Chloramindesinfektion unter denselben Bedingungen herangezogen. Mit diesem Mittel nun erzielte ich ganz ausgezeichnete Ergebnisse, indem die Keimabnahme im ungünstigsten Falle 90% betrug, zum Teil wurde sogar völlige Sterilität erreicht; in allen Fällen aber kann man von einer so hervorragend guten Desinfektionskraft des Chloramin-Heyden sprechen, wie sie keines der anderen Mittel aufzuweisen vermochte. Ich habe mich wegen der Eindeutigkeit der Resultate mit 8 Versuchen begnügt, und mit diesen Chloramin-

Tabelle 5.

Zahlenmäßige Abnahme der Staphylokokken auf der Tageshand nach 5 Min. langer Waschung mit:

a) Carvasept								b) Chloramin			
Konz.: 1%		2%		3%		5%		1%		3%	
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
20	9	35	15	170	75	55	14	90	3	260	steril
30	25	181	75	200	110	150	20	110	2	200	steril
580	333	80	200	220	220	200	200	30	1	180	2
35	100	75	200	180	200	200	200			35	1
60	140	70	ca. 1000	53	200	900	900			48	5
100	ca. 200 und 7 qcm Rasen	100 und 1 qcm Rasen	170 und 4 qcm Rasen	140	ca. 1000	70	90				
						180	200				
						120	150				
						250	300				
						120	200				
						35	150				
						30 qcm Rasen	200				

A) vor der Waschung; B) nach der Waschung.

versuchen den Beweis erbracht, daß die schlechten Resultate mit CSL nicht auf Versuchsfehler zurückzuführen sind.

Zusammenfassend wird man also sagen müssen, daß die von mir geprüften Konzentrationen von CSL noch weniger als die schon im Handel befindlichen Seifenlösungen, von denen 1, 2, 3 und 5% Lysoform und ½, 1 und 3% Sagrotan erprobt wurden, geeignet sind, in der für eine chirurgische Händewaschung zur Verfügung stehenden Zeit eine für das sterile Operieren notwendige Keimverminderung herbeizuführen.

Versuche mit coliinfinzierten Händen.

Es blieb danach noch übrig, die Brauchbarkeit der CSL für die hygienische Händewaschung zu untersuchen, bei der es sich mir in der Hauptsache um die Beseitigung von Typhus- und Ruhrbazillen handelte. Da das Arbeiten mit diesen pathogenen Keimen ohne Gefährdung der Versuchspersonen kaum durchzuführen ist, habe ich für meine Versuche nichtpathogene Keime benutzt, und zwar den zur Typhus-Ruhrgruppe gehörigen Colibazillus, außerdem noch den Bazillus prodigiosus.

Die Versuchsanordnung war folgende: Vor der Waschung wurden ca. 10 ccm einer starkgetrübten Coliaufschwemmung auf den Händen der Versuchspersonen verrieben und dann antrocknen gelassen. Darauf folgte die Waschung und nach abermaligem Lufttrocknen das Aufdrücken der Hände auf Endoagarplatten, auf denen die Colikolonien nach Bebrütung bei 37 Grad unter Rötung des Nährbodens in ihrer typischen Weise wachsen. Die Ablesung erfolgte stets nach 48stündiger Bebrütung. Neben den Coli kamen auf den meisten Platten auch Staphylokokken zur Entwicklung, deren Zählung aber für diese Versuchsreihe vernachlässigt wurde.

Wie Tabelle 6 zeigt, war die Wirkung der CSL auf Coli durchaus zufriedenstellend; wenn ich auch bei der nicht allzu großen Differenz in der Zahl der Kolonien, die bei den einzelnen Desinfektionsmitteln sich ergab, keine zahlenmäßige Auswertung vornehmen möchte, so ist bei der Colidesinfektion die CSL mindestens ebenso wirksam wie das Lysoform und Sagrotan. Es will mir sogar scheinen, als wenn die Wirksamkeit noch etwas besser ist. Um das zahlenmäßige Ergebnis richtig zu ermessen, habe ich bei 8 Versuchspersonen untersucht,

Tabelle 6.

Wirkung auf coliinfizierte Hände

nach Carvaseptwaschung					nach Lysoformwaschung				nach Sagrotan-waschung	
Zahl der angegangenen Kolonien:										
Präp. Nr. 1006 c		Präp. Nr. 1006 i								
Konz.: 1%	2%	1%	2%	5%	1%	2%	3%	5%	1%	3%
—	—	—	—	—	12	5	5	—	—	—
—	—	—	1	—	40	13	6	2	6	—
5	1		2	1	52	8	5	7	9	—
10	2		12	1	55	16	15	8	21	—
20				4	95	25	22	8	32	5
20				5		25	25	40	110	5
25							28			

wieviel Kolonien bei der gleichen Technik der Händeinfektion, wie sie oben geschildert worden ist, angehen, wenn die Hände keinerlei Desinfektion unterworfen wurden. Dabei ergab sich, daß alle die Stellen des Nährbodens, die mit der Haut in Berührung gekommen waren, einen ganz dichten Colirasen zeigten, der eine Kolonienauszählung nicht mehr gestattete. Einen Unterschied in der Wirksamkeit der Präparatnummern 1006c und 1006i habe ich nicht feststellen können.

Dieses immerhin recht günstige Resultat bei der Vernichtung von Coli deckt sich mit den Ergebnissen anderer Autoren, die ebenfalls feststellen konnten, daß die Abtötung von künstlich auf die Haut gelangten Keimen leichter gelingt, als die Beseitigung der auf ihr heimischen Eitererreger. So gediehen bei mir auf sehr vielen Platten dieser Versuchsreihe noch Staphylokokken, oft in dichtem Rasen, während Coli nicht zur Entwicklung kam.

Wie ich schon an anderer Stelle bemerkte, spielen bei dieser Art des Versuchs die individuellen Hautverschiedenheiten keine Rolle, eine umso größere aber die ungleiche Resistenz der verwandten Bakterienstämme. Ich habe deshalb die Waschungen an coliinfizierten Händen alle an 5 Tagen derselben Woche vorgenommen. An jedem Tage wurden mit demselben Stamm an verschiedenen Personen verschiedene Mittel ausgeprobt, und so hoffe ich, äußere Zufälligkeiten nach Möglichkeit ausgeschaltet zu haben.

Versuche mit Prodigiosusinfizierten Händen.

Bei den Versuchen mit Prodigiosuskeimen wurden ebenfalls 10 ccm einer Bakterienaufschwemmung vor der Waschung auf den Händen angetrocknet. Als Nährboden wurden 2½% Agarplatten benutzt; die Bebrütung von ca. 72 Stunden fand bei Zimmertemperatur statt. Die Kolonien wuchsen als blutrote Tropfen und unterschieden sich gut von den Staphylokokken, die auch hier wieder zur Entwicklung kamen.

Gegenüber Prodigiosuskeimen zeitigte die CSL eine außerordentlich befriedigende Wirkung. Das verwandte Präparat Nr. 1006i erzielte in der 1% Lösung in 2 von 6 Versuchen Sterilität, in allen anderen Konzentrationen in je 4 von 6 Versuchen Sterilität. Nach Lysoform 3 und 5%ig blieb die Hälfte der Platten steril. Beim

Tabelle 7.

Wirkung einer 5 Min. Waschung auf prodigiosusinfizierte Hände

a) Carvasept Nr. 1006i				b) Lysoform			c) Sagrotan		
Zahl der angegangenen Kolonien:									
Konz.: 1%	2%	3%	5%	2%	3%	5%	1%	2%	3%
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	3	—	—
1	—	—	—	7	—	—	4	—	—
1	—	—	—	11	2	1	12	—	—
6	2	3	2	25	5	9	20	—	1
45	6	7	20	44	10	55	30	—	4

Sagrotan wurde durch die 2%ige Konzentration eine völlige Sterilität erreicht.

Alle zur Entwicklung gelangten Kolonien blieben auch nach langer Bebrütung sehr klein und lassen dadurch vielleicht den Schluß auf Schädigung durch das Desinfiziens zu.

C Bewertung der CSL als Händedesinfiziens:

Fragen wir nun zum Schluß, inwieweit die CSL die eingangs formulierten Anforderungen erfüllt, die wir an ein Händedesinfiziens stellen, so läßt sich folgendes sagen:

in Bezug auf Bakterizidität

1.) Die Einwirkungsdauer von 5 Minuten ihrer 1, 2, 3 und 5%igen Konzentration hat nicht genügt, um die Eitererreger auf den Händen zu töten. Sie reichte nicht einmal zu einer nennenswerten Verminderung ihrer Zahl aus, ja es war sogar bei einem Teil der Versuche eine Vermehrung nach der Waschung festzustellen. Die CSL ist also in den von mir geprüften Konzentrationen für den Chirurgen nicht geeignet.

Hingegen ist die CSL vielleicht als brauchbares Mittel zur Abtötung von Darmbakterien auf den Händen anzusehen. Hierbei zeitigte sie vielleicht sogar etwas günstigere Resultate als die zum Vergleich herangezogenen Lösungen von Lysoform und Sagrotan. Der verbleibende Keimrest war minimal, zum Teil wurde völlige Sterilität erzeugt.

Giftigkeit.

2.) Bezüglich der Giftigkeit weise ich auf die Untersuchungen von Prof. Kochmann (Halle) hin, der für das Präparat 1004 eine $^1/_4$ so große Giftigkeit wie Karbolsäure und $^1/_2$ so große Giftigkeit wie Thymol feststellte. 0,2 ccm einer 0,1%o Konzentration das Präparates 1006b in das Kaninchenohr injiziert, führte nach 9 Tagen zur Nekrose; die Giftwirkung ist also gering.

Reizlosigkeit.

3.) Während meiner Versuche, die sich auf einen Zeitraum von über 3 Monaten erstreckten, habe ich stets die CSL zur Händewaschung benutzt, oft mehrere Male am Tage. Eine Schädigung der Haut konnte ich nicht feststellen, ebenso wenig an anderen Versuchspersonen, doch dürfte ein endgültiges Urteil über die Reizlosigkeit des Mittels erst nach jahrelangem

Gebrauch bei vielen verschiedenen Personen zulässig sein. Auch ist es, wie Gregori schon hervorhebt, unschädlich für alle Gegenstände, auch die aus Gummi und Metall.

Geruchlosigkeit.

4.) Der dem Mittel ursprünglich anhaftende außerordentlich unangenehme Geruch ist in der Zusammensetzung 1006 k zum größten Teil verdeckt worden. Bei dauernder Benutzung aber, glaube ich, würde er doch recht störend in Erscheinung treten. So halte ich auch das Präparat für gänzlich unangebracht in der zahnärztlichen Praxis, da ja der Zahnarzt seine Manipulationen direkt unter der Nase des Patienten vollziehen muß.

Preis.

5.) Über die Preiswürdigkeit der CSL vermag ich mangels Unterlagen nichts anzugeben.

Färbewirkung.

6.) Das Mittel färbt nicht und entfärbt nicht, d. h. es wurden auch beim Verspritzen, das ja beim Bürsten kaum zu vermeiden ist, keine hellen Flecke auf Kleidern, Strümpfen etc. erzeugt, wie es z. B. beim Chloramin der Fall ist.

Das Thema zu dieser Abhandlung wurde mir von Herrn Prof. Dr. Lubinski überlassen, dem ich an dieser Stelle für die Anregung und weitestgehende Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit verbindlichst danke.

Die Versuche wurden in der Untersuchungsabteilung des hyg. Instituts der Universität Breslau (Dir. Prof. Dr. Prausnitz) ausgeführt.

Literatur.

Philipp und Kuhn: Arch. Hyg. 1930, Bd. 105, S. 15.

Kuhn: Med. Klinik 1930, Nr. 28, S. 1047.

Lentz: Tierärztl. Rundschau 1930, Nr. 50, S. 854.

Stickdorn: Mitt. d. Bakt. u. Serum-Institutes Dr. Schreiber, Landsberg a. d. Warthe, April 1931, S. 58.

Hoder: D. med. W. 1931, Nr. 26, S. 1108.

Weichardt: Münch. med. W. 1931, Nr. 36, S. 1515.

Cramer: M. med. W. 1931, Nr. 27, S. 1143.

Gregori: Diss. Breslau 1931.

Börnstein: Z. f. Hyg. 1915, S. 145.

Bechhold: Z. f. Hyg. 1914 S. 436.

Neufeld: D. m. W. 1918, Heft Nr. 24, S. 649.

Landau: Berl. kl. W. 1918, S. 670.

Schiemann und Landau: Z. f. Hyg. 1919. Bd. 88 S. 129.

Pitzen: Beitr. z. klin. Chir. 1927. Bd. 141 S. 224.

Neumark: Hyg. R. 1912. Jhrg. 22. S. 1353.

Lebenslauf.

Ich, Ruth Markiewitz geb. Schutz bin am 19. VII. 1902 in Glatz in Schles. als Tochter des jetzigen Rentiers Bernhard Schutz geboren. Ich bin jüdischer Konfession und preußische Staatsangehörige. Im Februar 1921 bestand ich das Abitur an der hiesigen Viktoriaschule und heiratete im selben Jahre den R.-A. Dr. Lothar Markiewitz in Breslau. Von Oktober 1927 bis September 1931 studierte ich acht Semester Zahnheilkunde an der Universität in Breslau und erhielt nach bestandenem Staatsexamen im Juni 1931 die Approbation als Zahnärztin.